

ВПЛИВ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ НА ПРОЦЕСИ ТРАВЛЕННЯ В ОРГАНІЗМІ ПТИЦІ, ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

А. В. Гунчак, Я. М. Сірко, Б. Я. Кирилів, В. О. Кисців, Б. Б. Лісна, С. І. Коретчук,
О. С. Стефанишин, М. В. Камінська, У. А. Мартинюк
inenbiol@mail.lviv.ua

Інститут біології тварин НААН,
вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

У статті узагальнено публікації щодо можливості ефективного застосування рослинних екстрактів у птахівництві з метою інтенсифікації процесів травлення, підвищення продуктивності та одержання якісної конкурентоспроможної продукції.

Показано, що різні суміші рослинних екстрактів проявляють позитивний вплив на перетравність поживних речовин корму птиці. Це обумовлено здатностями фітодобавок: стимулювати продукцію слини, секрецію ензимів шлункового та підшлункового соків; підвищувати активність гідролітичних ензимів; збільшувати об'єм ворсинок і глибину крипт стінки кишкового тракту. Водночас доведено, що покращення травлення у тонкому кишечнику може розглядатися як непрямий побічний ефект фітогенів, який стабілізується завдяки мікробіальному еубіозу, що сприяє підвищенню абсорбції поживних речовин. Зокрема встановлено, що добавка рослинного екстракту, який містить 5 % карвакролу, 3 % циннамальдегіду та 2 % капсикум олеорезину в кількості 100 мг/кг корму, призводить до мобілізації мікроцитів у поверхневому епітелії залозистого шлунку та підвищення нейтральних мукополісахаридів.

Дослідження з використанням суміші рослинних екстрактів, що містить капсаїцин, циннамальдегід та карвакрол, або ефірних олій з орегано, кориці, чебрецю та перцю чилі для заміни антибіотиків-стимуляторів росту показали майже однаковий рівень конверсії поживних речовин корму у продукцію порівняно з антибіотиками.

*Вважається, що введення до корму комбінації ефірних олій, які походять з різних рослин, викликає кращий продуктивний ефект. При цьому синергічний вплив компонентів суміші олій евгенолу та циннамальдегіду спостерігали в дослідях *in vitro*. На відміну від результатів, отриманих за окремого додавання цих компонентів, їх суміш здатна повністю інгібувати ріст чотирьох родів бактерій за період, довший, ніж 30 днів. Показано протигрибкову й антибактеріальну активність компонентів ефірної олії з чорнобривців, що містить каротиноїди, оцимен, пінен, сабінен, тимол, цитраль, ліналоол, терпінен.*

Доведено, що за випоювання настою з листя евкаліпту з розрахунку 1,2 мл/гол на добу продуктивність курей-несучок зростає на 1,74 % і становить 89,28 % проти 87,54 % у контролі. При цьому несучість птиці за використання фітопрепарату була суттєво вищою (на 6–9 %) у період перших чотирьох тижнів проведення досліду. Водночас дані літератури свідчать, що введення чистотілу у формі настою до раціону перепелів призводить до підвищення маси тіла на 0,9–1,5 % у птиці, якій випоювали 10 % настій у кількості 0,07 мл/кг маси тіла, порівняно з контролем. Завдяки вмісту в чистотілі алкалоїдів, флавоноїдів, сапонінів, каротину, вітаміну С підвищується трансформація поживних речовин корму у продукцію перепелів.

Додавання до комбікорму курок-несучок та курчат-бройлерів кормових добавок із нетрадиційної рослинної сировини (ехінацеї пурпурової, елеутерококу, полину, буркуну, валеріани, шипшини, калгану, родіоли) сприяє одержанню харчових яєць і м'яса птиці високої якості, про що свідчить збільшення вмісту Кальцію, Фосфору, Феруму та Цинку в білку курячого яйця та каротиноїдів і вітаміну А у його жовтку. За цих умов у м'язових тканинах курчат-бройлерів збільшується вміст Цинку, Марганцю і Феруму, що поліпшує їх біологічні властивості.

Показано позитивний вплив фітопрепарату з сухих пелюсток чорнобривців на якість м'яса курчат-бройлерів. Застосування у годівлі курчат-бройлерів екстрактів ехінацеї, полину, валеріани, шипшини, калгану, родіоли, сприяє підвищенню маси напівпатраної тушки курчат-бройлерів на 3,9–14,1 %, курок-несучок — на 5,2–28,8 %.

Ключові слова: РОСЛИННІ ЕКСТРАКТИ, ФІТОГЕНИ, ПТИЦЯ, ПРОЦЕСИ ТРАВЛЕННЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

EFFECT OF PLANT EXTRACTS ON THE DIGESTIVE PROCESS, PRODUCTIVITY AND QUALITY OF THE POULTRY PRODUCTION

A. V. Hunchak, Ya. M. Sirko, B. Ya. Kyryliv, V. O. Kystsiv, B. B. Lisna, C. I. Koretchuk,
O. M. Stefanyshyn, M. V. Kaminska, U. A. Martynyuk
inenbiol@mail.lviv.ua

Institute of Animal Biology NAAS,
38 Stus str., Lviv 79034, Ukraine

The data about the effective using of plant extracts in the poultry to intensify digestion, increasing productivity and obtaining high quality products are summarized in this article.

The different mixtures of herbal extracts positively influenced on the digestibility of the birds forage. This is due to ability of the herbal additives in the diet to stimulate saliva production, gastric and pancreatic juices enzymes secretion; to enhance the hydrolytic enzymes activity; to increase the villis volume and crypts depth of the intestinal walls. The improvement of digestion in the small intestine can be connected with indirect side effect of herbal extract components. This effect is stabilized by microbial eubiosis that enhances the nutrients absorption. The supplement of herbal extract (5 % carvacrol, 3 % cinnamaldehyde and 2 % capsicum oleoresin) in the amount of 100 mg/kg of forage mobilizes microcytes in the glandular stomach epithelium surface and the increasing neutral mucopolysaccharides.

The study of herbal extracts mixtures (capsaicin, cinnamaldehyde and carvacrol or ethereal oils from oregano, cinnamon, thyme and chili) instead of antibiotics as a growth stimulant has showed the same conversion level of forage nutrients into production. The application of various plants ethereal oils combination to diet causes a better the productive effect. Thus, the synergistic effect of oil mixtures cinnamaldehyde and eugenol was observed in experiments in vitro. Their mixture can completely inhibit the four bacterias species growth longer than 30 days, unlike results with obtained under the individual addition of these components. The antifungal and antibacterial activities of marigolds individual oil components (carotenoids, ocimene, pinene, sabinene, thymol, citral, linalool, terpinene) have been shown.

At watering the eucalyptus leaves infusion 1.2 ml/day the laying hens performance increases by 1,74 % (89,28 % compared to 87,54 % in control). However, the poultry egg production was higher (6–9 %) at using the phytopreparation during the first four weeks of the experiment. The literature data show that the introduction of 10 % celandine tincture to quails diet (0.07 ml/kg body weight) leads to rising birds weight in 0,9–1,5 % compared to control. The forage nutrients transformation to quails production increases because the celandine contains alkaloids flavonoids, saponins, carotene, vitamin C, etc.

The application of feed additives from unconventional vegetable raw materials (Echinacea purpurea, eleutherococcus, sage, sweet clover, valerian, wild rose, kalgan, rhodiola) to laying hens and broiler chickens forages provides the yield of eggs and meat of high quality in poultry. These data indicated the increasing the Calcium, Phosphorus, Ferum and Zinc in eggs and carotenoids and vitamin A in yolk. The content of Zinc, Mangan and Ferum in the muscle and bone tissues of broiler chickens increases, those testify about improving of their biological properties at such conditions. The positive effect of dried marigold petals phytopreparate on broiler chickens meat quality has been shown. Feeding up the poultry in their diet by composition of echinacea, sage, valerian, wild rose, kalgan, rhodiola extracts increases the broiler chickens carcass weight on 3,9–4,1 % and laying hens — in 5,2–28,8 %.

Keywords: PLANT EXTRACTS, PHYTOGENS, POULTRY, DIGESTIVE PROCESSES, PRODUCTIVITY, QUALITY PRODUCTS

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПТИЦЫ, ЕЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

A. B. Гунчак, Я. М. Сирко, Б. Я. Кырылив, В. О. Кисцив, Б. Б. Лисна, С. И. Коретчук,
А. С. Стефанышин, М. В. Каминская, У. А. Мартынюк
inenbiol@mail.lviv.ua

Институт биологии животных НААН,
ул. В. Стуса, 38, г. Львов, 79034, Украина

В статье обобщены публикации о возможности эффективного применения растительных экстрактов в птицеводстве с целью интенсификации процессов пищеварения, повышение продуктивности и получения качественной конкурентоспособной продукции.

Показано, что различные смеси растительных экстрактов положительно влияют на переваримость питательных веществ корма птицы. Это обусловлено способностями фитодобавок: стимулировать продукцию слюны, секрецию ферментов желудочного и поджелудочного сока; повышать активность гидролитических ферментов, увеличивать объем ворсинок и глубину крипт стенки кишечника. В то же время доказано, что улучшение пищеварения в тонком кишечнике может рассматриваться как косвенный побочный эффект фитогенов, который стабилизируется благодаря микробиальному зубиозу, что способствует повышению абсорбции питательных веществ. В частности, установлено, что добавка растительного экстракта в количестве 100 мг/кг корма, содержащего 5 % карвакрола, 3 % циннамальдегида и 2 % капсикум олеорезина, приводит к мобилизации микроцитов в поверхностном эпителии железистого желудка и повышению нейтральных мукополисахаридов.

Исследования с использованием смеси растительных экстрактов, содержащих капсаицин, циннамальдегид и карвакрол или эфирных масел орегано, корицы, чабреца и перца чили для замены антибиотиков-стимуляторов роста показали почти одинаковый уровень конверсии питательных веществ корма в продукцию по сравнению с антибиотиками.

Введение в корма комбинации эфирных масел различных растений вызывает более высокий продуктивный эффект. При этом синергизм компонентов смеси масел эвгенола и циннамальдегида наблюдали в опытах *in vitro*. В отличие от результатов, полученных в опытах при отдельном использовании этих компонентов, установлено, что их смесь способна полностью ингибировать рост четырех родов бактерий за период длиннее 30 дней. Показано противогрибковое и антибактериальное действие компонентов эфирного масла бархатцев, содержащего каротиноиды, оцимен, пинен, сабинен, тимол, цитраль, линалоол, терпинен.

Доказано, что выпойка настоя из листьев эвкалипта из расчета 1,2 мл/гол в сутки способствует повышению яичной продуктивности кур-несушек на 1,74 %, что составляет 89,28 % против 87,54 % в контроле. При этом яйценоскость птицы была существенно выше (на 6–9 %) в период первых четырех недель проведения опыта. Данные других опытов свидетельствуют о том, что выпойка перепелам 10 % настоя чистотела (в дозе 0,07 мл/кг массы тела) также приводит к повышению живой массы птицы на 0,9–1,5 % по сравнению с контролем. Благодаря содержанию в чистотеле алкалоидов, флавоноидов, сапонинов, каротина, витамина С повышается трансформация питательных веществ корма в продукцию перепелов.

Добавление в комбикорма кур-несушек и цыплят-бройлеров кормовых добавок из нетрадиционного растительного сырья (эхинацеи пурпурной, элеутерококка, полыни, донника, валерианы, шиповника, калгана, родиолы) способствует получению пищевых яиц и мяса птицы высокого качества, о чем свидетельствует увеличение содержания кальция, фосфора, железа и цинка в белке куриного яйца, а также каротиноидов и витамина А в желтке. В этих условиях в мышечной ткани цыплят-бройлеров увеличивается содержание цинка, марганца и железа, что улучшает их биологические свойства.

Показано положительное влияние фитопрепарата из сухих лепестков бархатцев на качество мяса цыплят-бройлеров. Применение в кормлении цыплят-бройлеров экстрактов эхинацеи, полыни, валерианы, шиповника, калгана, родиолы, способствует повышению массы полупотрошенной тушки цыплят-бройлеров на 3,9–14,1 %, кур-несушек — на 5,2–28,8 %.

Ключевые слова: РАСТИТЕЛЬНЫЕ ЭКСТРАКТЫ, ФИТОГЕНЫ, ПТИЦА, ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

Однією з найважливіших фізіологічних функцій організму птиці є процес травлення. На відміну від ссавців, травна система птиці характеризується наявністю вола, залозистого і м'язового шлунка, в кілька разів довшими за довжину тіла тонкими кишками. З товстого відділу кишечника птиці розвинуті лише дві сліпі кишки, які відіграють важливу роль у перетравленні важко перетравних білкових кормів та клітковини [1–3].

Характерним для птиці є те, що підшлункова залоза не має єдиної протоки, як у ссавців, а секреція травних соків підшлунковою залозою і надходження їх у дванадцятипалу кишку відбувається безпосередньо декількома протоками, які відкриваються вздовж цієї кишки [3, 4].

У птиці, як і в інших видів тварин, проміжні та завершальні стадії гідролізу кормових субстратів пов'язані в основному зі слизовою

оболонкою кишок і їх перебіг відбувається за принципом контактного (пристінкового) травлення. Однак важливим є взаємозв'язок між реакцією тонкої кишки та підшлункової залози. Тонка кишка представляє собою орган мембранного травлення і всмоктування, який реалізує кінцеве розщеплення субстратів корму за рахунок ензимів власної слизової оболонки, а також адсорбованих на поверхні слизової оболонки кишки панкреатичних ензимів [5].

Важливим етапом розщеплення поживних речовин корму є порожнинне травлення, яке відбувається під дією ензимів підшлункової залози, печінки, кишок, що гідролізують високомолекулярні речовини у порожнині кишки [5, 6].

Проте необхідно відзначити, що у птиці розщеплення поживних речовин відбувається також за рахунок ензимів, пов'язаних безпосередньо з апікальною мембраною ентероцитів. Поєднання порожнинного і пристінкового травлення відбувається в усіх відділах травного тракту, а співвідношення цих процесів залежить від виду корму, його консистенції, фізіологічного стану організму птиці та активності ензимів у травних секретах [7–9]. Існують адаптивні та неадаптивні травні ензими. Секреція перших змінюється у результаті використання у годівлі кормів різного походження, а секреція неадаптивних ензимів постійна і їх синтез не залежить від якості певного субстрату, введеного у раціон [10].

Вважається, що деякі рослинні екстракти можуть стимулювати продукцію слини, шлункового та підшлункового соків, збільшуючи секрецію ензимів та покращуючи перетравність корму [11].

Вплив рослинних екстрактів на процеси травлення. Встановлено біологічну дію низки фітобіотиків із нетрадиційної рослинної сировини, їх позитивний вплив на перетравність, обмін речовин та якість продукції при вирощуванні ремонтного молодняку курок, виробництві м'яса курчат-бройлерів, кролів, риби і харчових яєць [12, 13].

Зокрема доведено, що використання екстрактів рослин у годівлі курок-несучок сприяє зростанню перетравності сухої речо-

вини комбікорму на 5,7–17,7 %, органічної речовини — на 7,2–16,5 %, протеїну — на 6,6–12,9 %, жиру — на 5,3–33,3 %. За дії елеутерококу (1,2 мл/кг маси тіла) підвищується перетравність клітковини на 17,1 %, водночас за споживання екстрактів полину та буркуну вона знижується, відповідно, на 5,2–6,2 та 9,9–10,3 % [14].

У дослідях на курчатах-бройлерах показано, що впоювання фітопрепарату з евкаліпта у формі настою 1:10 з додаванням аскорбінової кислоти сприяє підвищенню протеїназної активності у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки 21- та 35-добової птиці, тоді як амілолітична активність підвищувалась у курчат 35-добового віку, а ліполітична — 42-добового. У тканинах підшлункової залози авторами відзначено підвищення ліполітичної активності у 35- та 42-добових бройлерів дослідної групи, порівняно з аналогами контрольної групи. Впоювання курчатам-бройлерам фітопрепарату з евкаліпта сприяло кращому використанню вільних амінокислот для біосинтетичних процесів [15, 16].

Щодо впливу фітобіотиків на морфологію травного тракту, то, очевидно, він є двояким: з одного боку — подразнювальний вплив на тканини кишечника, а з іншого — оптимізація кількісного і якісного складу мікрофлори кишечника. Крім того, вони підвищують секрецію травних ензимів, що призводить до покращення функції травного тракту [17–19].

Позитивний вплив фітопрепаратів на організм птиці пов'язаний як зі стимуляцією травних ензимів, так і зі збільшенням об'єму ворсинок і глибини крипт, тобто поверхні всмоктування субстратів корму, внаслідок чого покращується конверсія корму [20].

Покращення травлення у тонкому кишечнику може розглядатися як непрямий побічний ефект фітогенів, що стабілізує мікробіальний еубіоз у кишечнику, внаслідок чого підвищується абсорбція поживних речовин [21].

У дослідях на курчатах-бройлерах встановлено, що добавка рослинного екстракту, яка містить 5 % карвакролу, 3 % циннамальдегіду та 2 % капсикум олеорезину в кількості 100 мг/кг корму призводить до мобілізації мікроцитів у поверхневому епітелії залозис-

того шлунку та підвищення нейтральних мукополісахаридів [22].

Цілюща сила елеутерококу використовується у ветеринарії для стимуляції росту тварин, покращення якості продукції, а також як загальноукріплювальний засіб. Препарати елеутерококу птиці доречно давати впродовж 14–20 днів внутрішньо в таких добових дозах (з розрахунку на 1 кг маси тіла): індикам — 3 мл; гусям — 2 мл; курям і курчатам — 0,5 мл [23].

Ароматичні речовини, такі, як капсаїцин, активний чинник перцю чилі (*Capsicum annuum*), ефективно стимулюють підшлункові та кишкові ензими у моногастричних тварин. Крім капсаїцину, інші активні компоненти рослин, такі, як евгенол та циннамальдегід, активні речовини гвоздики та кориці, відповідно, також стимулюють процеси травлення [24, 25].

Показано, що різні суміші рослинних екстрактів проявляють позитивний вплив на перетравність раціону тварин. Встановлено, що перетравність білків фінішного раціону для бройлерів з додаванням антибіотику була такою ж як за збагачення сумішшю шавлії, чебрецю та розмарину або з медичним препаратом, що містить капсаїцин, циннамальдегід та карвакрол [26, 27].

Вивчення рослинних екстрактів у граверному і фінішному раціонах для бройлерів показали, що граверний раціон має кращу перетравність сухої речовини, якщо містить суміш рослинних екстрактів шавлії, чебрецю та розмарину. Перетравність сирого протеїну раціону, що містить антибіотик або офіційний продукт з капсаїцину, циннамальдегіду та карвакролу, дає кращі результати, проте вони проявляються лише в кінцевій фазі [28]. Схожі результати щодо перетравності сирого протеїну були виявлені для граверного раціону у бройлерів, що містив рослинні екстракти з капсаїцину, циннамальдегіду та карвакролу [29]. Збільшення перетравності амінокислот може бути пов'язано з капсаїцином, активним чинником рослинного екстракту, який використовували у досліді.

Про вплив рослинних екстрактів на інтенсивність обміну білків свідчать резуль-

тати дослідження активності амінотрансфераз. Введення до раціонів курок-несучок екстрактів коріння і суцвіття ехінацеї, елеутерококу, полину та буркуну підвищує активність аспартат-амінотрансферази на 55,5–96,2 %, лужної фосфатази — в 1,7–2,0 разу. У ремонтного молодняку курок за дії екстрактів елеутерококу, полину і буркуну активність АсАТ зростає в 1,7–3,3 разу; за споживання екстрактів коріння і суцвіття ехінацеї та полину активність АлАТ збільшується в 2,4–3,1 разу, за дії екстракту суцвіття ехінацеї активність лужної фосфатази — в 2,7 разу [30–32].

Вплив рослинних екстрактів на продуктивність та якість продукції. У контексті фітотерапії для птиці заслуговують на увагу відомі з давніх часів лікарські трави. Вони знаходять широке застосування у птахівництві як вітамінна добавка та з лікувально-профілактичною метою. Лікарські рослини заготовляють у період найвищого вмісту в них біологічно активних речовин, вони рекомендовані для застосування у вигляді настоїв, відварів чи порошків, які в необхідній дозі змішують з невеликою кількістю корму і дають під час ранкової годівлі. За 2–3-разового призначення лікарських трав готують вологі мішанки, які роздають на початку годівлі [33, 34].

Наприклад, брусниця: листя брусниці, заготовлене ранньою весною з-під снігу до цвітіння, використовують як сечогінний засіб, а також для дезінфекції сечовивідних шляхів. Як заспокійливе у вигляді настою застосовують корінь і кореневище валеріани лікарської. Волошка синя поліпшує травлення, має легкий сечогінний і жовчогінний ефект, прискорює загоювання ран [35].

Поліпшує травлення і трилисник водяний. Настій з цієї рослини збуджує апетит і проявляє антигельмінтні властивості. При проносах у птиці, а також як жовчогінний засіб, у народній ветеринарній практиці застосовують настій звіробою. Як засіб, що покращує травлення і має антимікробні властивості, рекомендується коріандр посівний та кмін звичайний. Джерелом вітамінів групи В, а також С, Е, К, каротиноїдів, корисних органічних кислот і мікроелементів є конюшина

лучна, кропива дводомна (у листі міститься вітаміну С більше, ніж у чорній смородині), мати-й-мачуха, шипшина, кульбаба лікарська, подорожник [36, 37]. Цибулю ріпчасту та хвою сосни лісової використовують як джерело вітамінів С і К, групи В, мінеральних солей, фітонцидів.

Окремі рослинні екстракти при додаванні до корму тестувались як стимулятори продуктивності. Використання рослинних екстрактів для заміни антибіотиків як стимуляторів продуктивності досліджувалось на бройлерах [38, 39]. Продуктивність курчат суттєво не відрізнялась від контролю (без додавання стимуляторів продуктивності) при порівнянні дії антибіотиків та рослинних екстрактів.

Деякі дослідники вважають, що введення комбінації ефірних олій, які походять з різних рослин, при додаванні до корму викликає кращий продуктивний ефект [40]. Синергічний вплив компонентів олій спостерігали в дослідях *in vitro* суміші еugenolu та циннамальдегіду. На відміну від результатів, отриманих при окремому додаванні цих компонентів, їх суміш здатна повністю інгібувати ріст 4 бактерій за період, довший, ніж 30 днів [41].

Досліди на бройлерах підтвердили результати дослідів *in vitro*. Так, встановлено, що введення суміші рослинних екстрактів на 70 % знижує кількість курчат, інфікованих *Clostridium perfringens*, та підвищує їх продуктивність порівняно з контрольними бройлерами, яким додавали бацитрацин Цинку [42].

У науковій літературі опубліковані результати, що свідчать про значне підвищення конверсії корму, приростів маси тіла та збільшення маси тушки при згодовуванні бройлерам корму з додаванням суміші орегано, лавру, шавлії, кропу, мirtу та цитрусів порівняно з птицею, що споживала контрольний раціон або раціон з антибіотиком авіламіцином [43]. Дослідження з використанням суміші рослинних екстрактів, яка містить капсаїцин, циннамальдегід та карвакрол, або ефірних олій з орегано, кориці, чебрецю та перцю чилі для заміни антибіотиків-стимуляторів росту показали майже однаковий рівень конверсії поживних речовин корму в продукцію порівняно з антибіотиками [44–46].

Фітобіотики викликають підвищений інтерес в останні роки як натуральна ростостимулювальна добавка у вирощуванні бройлерів [47]. Однак мало відомо про механізм їхньої дії та про інші аспекти застосування. Фітогенні ефекти у птиці зумовлені підвищенням смакових якостей корму (сенсорні аспекти), стимуляцією росту (підвищення приростів та конверсії корму, зниження смертності), посиленням функції травного тракту та перетравності поживних речовин (посилений ріст), нормалізацією мікрофлори травного тракту (зменшення випадків хвороб шлунково-кишкового тракту, зниження смертності), посиленням імунітету (поліпшення стану здоров'я), забезпеченням безпеки та якості тушок та їх м'яса (зниження кількості мікробів) [48, 49].

Встановлено, що збагачення раціонів ремонтного молодняку курок екстрактами суцвіття ехінацеї в дозах 0,33 і 0,44 мл/кг маси тіла на добу сприяє збільшенню в 1,8–4,4 разу відкладення внутрішнього жиру. Екстракти коріння і суцвіття ехінацеї та полину в дозах, відповідно, 0,66 ; 0,44; 0,65 мл/кг маси тіла сприяють зниженню вмісту холестеролу у жовтках курячих яєць на 13,1–26,3 %, тоді як екстракти елеутерококу (0,4; 1,2 мл), полину (0,36 мл), буркуну (4,4; 6,6; 8,8 мл) викликають підвищення його на 15,7–44,7 % [12, 50–52].

Включення у кормосуміш екстракту елеутерококу позитивно впливає на несучість курей-несучок кросу «Родоніт». Максимальне збільшення несучості (на 21,06 %) спостерігалось після 30-добового споживання птицею препарату в дозі 0,2 мл, мінімальне (3,96 %) — при 10-добовому споживанні елеутерококу. Використання добавки елеутерококу сприяло збільшенню маси яйця на 0,2–1,8 % до кінця продуктивного періоду. Загальна яєчна маса з розрахунку на 100 курей за споживання елеутерококу зросла на 7,7–29,3 %. Споживання екстракту елеутерококу сприяло кращому росту і розвитку курей, маса тіла яких збільшувалась на 1,21–2,26 %, пір'яного покриву — на 1,31–3,95 %, крил — 0,2–6,9 % [53].

Досліджували вплив різних доз фітопрепарату з листя евкаліпта на несучість курей кросу «Shaver 579». Виявилось, що за

випоювання настою з листя евкаліпту з розрахунку 0,4 мл та 0,8 мл на голову на добу несучість (за період досліду) знижувалась, відповідно, на 1,55 % та 1,11 % порівняно з птицею контрольної групи, яка фітопрепарат не споживала. За вигоювання настою у кількості 1,2 мл/гол на добу продуктивність несучок зростала на 1,74 % і становила 89,28 % проти 87,54 % у контролі. При цьому несучість птиці за використання фітопрепарату була суттєво вищою (на 6–9 %) у період перших чотирьох тижнів проведення досліду [54].

У дослідах на курчатах-бройлерах було встановлено, що за щоденного вигоювання настою з листя евкаліпта 1:10 у кількості 0,8 мл/кг маси тіла на добу бройлерам упродовж періоду їх вирощування прирости маси тіла за період досліду були вищими на 16,47 % порівняно з контролем. У курчат, яким фітопрепарат вигоювали періодично по 7 днів з подальшими 7-денними перервами, маси тіла становила 2770 г і була вищою на 285 г (12,54 %) порівняно з птицею контрольної групи. Щоденне вигоювання курчатам-бройлерам такої ж дози настою з листя евкаліпту з додаванням аскорбінової кислоти (5 мг/л фітопрепарату) сприяло збільшенню приростів маси тіла птиці на 18,13 % порівняно з контролем [55].

Водночас інші дослідження ефективності введення фітодобавок до корму у різних видів птиці показали, що в середньому фітобіотики у вигляді рослинних екстрактів знижують споживання корму на 2,1 %, суттєво не змінюють масу тіла (+0,08 %) та середньодобові прирости маси тіла (від +0,3 % до +3 %), проте покращують конверсію корму на 3,4 % у бройлерів. Застосування сухих трав та спецій підвищує споживання корму на 1,3 %, підвищує середньодобові прирости на 2,6 % та підвищує конверсію корму на 0,14 %. Схожі результати виявлені для індиків та перепелів [56].

Досліджували ефективність додавання соку ехінацеї пурпурової (в різних дозах і періодах застосування) до води бройлерів кросу «Ross-308». Препарат ехінацеї пурпурової додавався до питної води у кількості: 0,25; 0,50; 1,00 та 2,50 мл/кг маси птиці у вигляді

спиртового розчину. Препарат додавали впродовж 3 днів з інтервалом у 9 днів (препарат не застосовувався). Бройлери були толерантними до всіх доз аж до 2,5 мл/кг. При більших дозах продуктивність зменшувалась. Не встановлено негативного впливу на біохімічні показники крові та обмін речовин у печінці, однак відзначено значно вищий імунний рівень та підвищену компенсацію стресу. З результатів цього досліду можна зробити висновок, що доза соку ехінацеї пурпурової 0,25 мл/кг ваги курчат-бройлерів є достатньою, щоб викликати ростостимулювальний ефект з гарантією безпеки застосування [57].

Встановлено, що в чорнобривцях містяться каротиноїди, оцимен, пінен, сабінен, тимол, цитраль, линалоол, терпінен [58]. Останні дослідження показують протигрибкову й антибактеріальну активність компонентів ефірної олії з чорнобривців. Відзначено позитивний вплив фітопрепарату з сухих пелюсток чорнобривців на якість м'яса курчат-бройлерів. Так, при використанні фітопрепарату у кількості 0,65 % від маси комбікорму впродовж двох останніх тижнів вирощування птиці збільшується маса патраної тушки бройлерів, філе і шлунка, поліпшується колір тушок і смакові якості м'яса [49, 59, 60]. Застосування у годівлі курчат-бройлерів екстрактів ехінацеї, полину, валеріани, шипшини, калгану, родіоли, чаги сприяє підвищенню маси напівпатраної тушки у курчат-бройлерів на 3,9–14,1 %, курок-несучок — на 5,2–28,8 % [61, 62].

Про вплив екстракту полину на структурно-функціональний стан залоз внутрішньої секреції птиці свідчать дослідження, проведені на ремонтному молодняку курей. Встановлено, що згодовування птиці фітодобавки з полину гіркого у кількості 0,65 та 0,90 мл/кг маси тіла на добу призводить до підвищення рівня фолікулостимулювального гормону та естрадіолу. Зважаючи на те, що естрадіол забезпечує розвиток, диференціювання та функціональну активність органів розмноження самок, стимулює ріст і розвиток фолікулів, підвищує чутливість яєчників до дії гонадотропінів, можна передбачити вищу яєчну продуктивність курок [63].

Опубліковані результати досліджень з вивчення впливу родіоли рожевої та елеутерококу на якість яєць курей-несучок кросу «Родоніт». Показано, що введення у раціон птиці екстракту елеутерококу, який змішували з кормом і згодовували впродовж 30 днів несучкам першої групи з розрахунку 0,2 мл на голову на добу, та екстракту родіоли рожевої, який згодовували за аналогічною схемою птиці другої групи, приводило до підвищення маси яєць порівняно з птицею контрольної групи, які не отримували препарати. Водночас встановлено максимальне збільшення рівня азоту в яйцях курей, що одержували з кормом родіолу рожеву впродовж 30 днів. У яйцях птахів цієї дослідної групи рівень азоту був вищим у білку на 26,6 %, а в жовтку — на 12,6 % порівняно з показниками несучок контрольної групи. Відзначено підвищення вмісту залишкового і білкового азоту, відповідно, на 33,3 та 24,9 % у білках і на 8,4 та 12,8 % у жовтках яєць курей цієї групи. За згодовування елеутерококу відзначалася аналогічна тенденція, але різниця порівняно з контролем була значно меншою [64].

У літературі є дані про використання препаратів чистотілу звичайного для підвищення м'ясної продуктивності. Встановлено, що введення чистотілу у формі настою і настою до раціону перепелів призводить до підвищення маси тіла, відповідно, на 0,9–1,5 % у птиці, якій випоювали 10 % настій у кількості 0,07 мл/кг маси тіла, порівняно з контролем. Завдяки вмісту в чистотілі алкалоїдів, флавоноїдів, сапонінів, каротину, вітаміну С тощо підвищується трансформація поживних речовин корму у продукцію перепелів [65].

Додавання до комбікорму курок-несучок та курчат-бройлерів кормових добавок із нетрадиційної рослинної сировини (ехінацеї пурпурової, елеутерококу, полину, буркуну, валеріани, шипшини, калгану, родіоли) сприяє одержанню харчових яєць і м'яса птиці високої якості, про що свідчить збільшення вмісту Кальцію, Фосфору, Феруму та Цинку у білку курячого яйця та каротиноїдів і вітаміну А у його жовтку. За цих умов у м'язовій та кістковій тканинах курчат-бройлерів збіль-

шується вміст Цинку, Марганцю і Феруму, що поліпшує їх біологічні властивості [45, 66, 67].

Однак фітобіотики містять подразнювальні інгредієнти, які можуть бути шкідливими для людей і тварин. Більше того, небажані залишки можуть включатись в натуральний продукт. В окремих дослідях спостерігалось, що біоактивні інгредієнти або їх метаболіти можуть транспортуватись у тканини [68–70]. Опубліковані роботи зі шкідливого впливу капсаїцину (що викликає рак), ціанідовмісних інгредієнтів, карвакролу (в орегано) та глікозидів. Вміст капсаїцину в перці чілі (паприка) лімітується законодавством ЄС (регулюється для паприки як харчова добавка E160c, <250 мг/кг, EU 1995), що обумовлено можливим токсичним ефектом [71, 72].

Фітопрепарати містять багато фармакологічно активних компонентів, які відіграють головну роль в системі захисту рослин. З цієї точки зору безпека використання не може бути виключена, хоча фітобіотики загалом належать до GRAS (загально визнані як безпечні) [73, 74]. Адже в сучасних умовах науково обґрунтований напрям фітотерапії базується на вивченні фармакокінетики і фармакодинаміки рослин, що відповідає вимогам, які висуваються до фармацевтичних препаратів (якість, безпеку, відсутність сторонніх домішок).

Висновок

Огляд літератури свідчить про те, що екстракти рослин за їх додавання до корму птиці або за умови їх випоювання з водою є ефективними чинниками, які сприяють поліпшенню процесів травлення і засвоєння поживних речовин корму, підвищують продуктивність і якість продукції.

1. Holoveshchenko A. A., Deyeva A. V. Features of digestion and metabolism in poultry. *Effective poultry*, 2006, no. 9 (21), pp. 11–16. (in Ukrainian)

2. Kostyn A. P. Meshcheryakov F. A., Sysoev A. A. Physiology of Farm Animals. No. 2. Moscow, Kolos, 1983, 479 p. (in Ukrainian)

3. Alyev A. All birds on the digestion. *Poultry*, 2003, no. 2, p. 18. (in Russian)

4. Noy Y. D. Sklan. Digestion and absorption in the young chick. *J. Poult Sci.*, 1995, vol. 74, pp. 366–373.
5. Elliott W. D. Elliott Biochemistry And Molecular Biology. Oxford, University Press, 2001, 586 p.
6. Chaychenko H. M., Tsybenko V. O., Sokur V. D.; ed. by V. O. Tsybenko. *Human and Animal Physiology*. Kyiv, Vyshcha shkola, 2003, 463 p. (in Ukrainian)
7. Ribalchenko V. K., Berehovaya T. V., Klepets M. Yu. **Physiology and Biochemistry of the digestive system of animals and humans**. Kyiv, Fyotsotsyotsentr, 2002, 366 p. (in Russian)
8. Lysov V. F., Maksymov V. Y. Features of functional systems and the basics of ethology of poultry. Moscow, Ahrokonsalt, 2003, 96 p. (in Russian)
9. Maksymyuk N. N., Skopychev V. H. **Physiology animal feeding: Theories of power, feed intake, especially digestion**. Sanct-Peterburg, Lan, 2004, 256 p. (in Russian)
10. Kharchenko L. P. **Comparative characteristics of digestive enzymes in poultry and wild birds**. *Poultry. Thematic bulletin IP UAAN*, Kharkiv, 2004, no. 55, pp. 373–379. (in Ukrainian)
11. Mellor S. Alternatives to antibiotic. *Pig Progress*, 2000, vol. 16, pp. 18–21.
12. Chudak R. A. Theoreticity theoretical and that experiential reasoning use photobiotic in farm animals feeding: Dr. agricultural sci. diss. avtoref. Specialty — 06.02.02 «Animals feeding and forage technology». Kyiv, 2008, p. 41. (in Ukrainian)
13. Benchaar C., Calsamiglia S., Chaves A. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Animal Feed Science and Technology*, 2008, vol. 145, pp. 209–228.
14. Chudak R. A., Melnykova T. V., Ohorodnichuk H. M. Productivity and meat quality of broilers, diets with supplements on ration with *Extract Pauline bitter*. *Scientific works of Vinnitsa State Agrarian University*, 2004, vol. 18, pp. 30–35. (in Ukrainian)
15. Hunchak A. V. Especially the activity of broiler chickens bowel hydrolytic enzyme. *Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytsky*, 2010, vol. 12, no. 3 (45), 2, pp. 51–56. (in Ukrainian)
16. Hunchak A. V. The activity of hydrolytic enzymes of digestion in broiler chickens for the actions phytopreparation. *PSATU collection of scientific papers. Series «Technology of production and processing of animal products»*, 2012, vol. 20, pp. 68–71. (in Ukrainian)
17. Pasteiner S. New natural concept for poultry gut health. *International Poultry Production*, 2006, vol. 14 (1), p. 17.
18. Chudak R. A. Impact clover extract on performance, nutrient digestibility of the diet and retention of minerals in laying hens. *Scientific works of Vinnitsa State Agrarian University*. 2004, vol. 19, pp. 27–30. (in Ukrainian)
19. Alcicek A., Bozkurt M., Cabuk M. The effect of a mixture of herbal essential oils, an organic acid or a probiotic on broiler performance. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 2004, vol. 34, pp. 217–222.
20. Sheyn S. An alternative to antibiotics in turkey. *Modern Poultry*, 2006, no. 8, pp. 3–4. (in Ukrainian)
21. Antonenko P. P., Postoyenko V. O., Zasyeikin D. A. Effect of herbal remedies on metabolism and productivity of poultry. *Modern Poultry*, 2007, no. 7, pp. 18–19. (in Ukrainian)
23. Jamroz D., Wiertelcki T., Houszka M., Kamel C. Influence of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)*, 2006, vol. 90 (5–6), pp. 255–268.
24. Brugalli I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. *Anais do Simpósio Sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos*. Campinas, São Paulo, Brasil, 2003, pp. 167–182.
25. Velasco V, Williams P. Improving meat quality through natural antioxidants. *Chilean journal of agricultural research*, 2011, vol. 71 (2), pp. 313–322.
26. Oetting L. L., Utiyama C. E., Giani P. A. Efeito de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2006, vol. 35 (4), pp. 1389–1397.
27. García V., Catalá-Gregori P., Hernández F. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology and meat yield of broilers. *Journal Applied Poultry Research*, 2007, vol. 16, pp. 555–562.
28. Hernández F., Madrid J., Garcia V. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility and digestive organ size. *Poultry Science*, 2004, vol. 83, pp. 169–174.
29. Rostagno H. S., Albino L. F. T., Toledo R. S., Oliveira Rostagno J. E. Nutritional evaluation of the extract as an alternative to antibiotic growth promoters in broiler chickens diets. Viçosa, Degussa, 2001, 11 p.
30. Chudak R. A. The acquisition of mineral elements from the effects of Siberian Ginseng extract and its influence on the productivity of chickens. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2005, № 1, pp. 72–74. (in Ukrainian)
31. Chudak R. A. **The acquisition of mineral elements from the effects of Siberian Ginseng extract and its influence on the chickens productivity**. *Livestock Ukraine*, 2005, № 4, pp. 29–30. (in Ukrainian)
32. Chudak R. A., Melnykova T. V., Ohorodnichuk H. M. Productivity, slaughter and meat quality of broilers and reared on diets with the addition of wormwood. *Scientific Bulletin of the Lviv National Academy of Veterinary Medicine named after*

S. Z. Gzhytsky, 2004, vol. 6, № 3–5, pp. 62–68. (in Ukrainian)

33. Holyshenkov P. P., Holyshenkov S. P. A brief outline of the study and use of medicinal plants: Lectures. Saransk, 1990, 36 p. (in Russian)

34. Sokolov V. D., Nozdryn H. A., Rubakov Yu. N. Medicines used in veterinary practice: directory. Novosybyrsk, Nauka, 1992, 272 p. (in Russian)

35. Vovk D. M. Plant tools in veterinary medicine. Urozhay, 1996, 200 p. (in Ukrainian)

36. Dedkova A. Y., Avdyukhyn A. S. The use of herbal medicines to increase resistance and productivity of broiler chickens. *Animal science*, 2007, № 8, pp. 19–20. (in Ukrainian)

37. Danylov M. S., Vorobev A. L. Phytotherapy in the mastitis in cows. *Veterinary medicine. Scientific Production Journal*, 2012, № 2, pp. 41–44. (in Ukrainian)

38. Barreto M. S. R., Menten J. F. M., Racanici A. M. C. Plant extracts used as growth Promoters in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2008, vol. 10, pp. 109–115.

39. Costa L. B., Tse M. L. P., Miyada V. S. Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores do crescimento de leitões recém-desmamados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2007, vol. 36 (3), pp. 589–595.

40. Langhout P. New additives for broiler chickens. Feed Mix. *The International Journal on Feed, Nutrition and Technology*, 2000, vol. 9 (6), pp. 24–27.

41. Moleyar V., Narasimham P. Antibacterial activity of essential components. *International Journal of Food Microbiology*, 1992, vol. 16, pp. 337–342.

42. Losa R. The use of essential oils in animal nutrition. *Cahiers Options Mediterraneeennes*, 2001, vol. 54, pp. 39–44.

43. Alçiçek A., Bozkurt M., Çabuk M. The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*, 2003, vol. 33 (2), pp. 89–94.

44. Fulton R. M., Nersessian B. N., Reed W. M. Prevention of Salmonella enteritidis infection in commercial ducklings by oral chicken egg-derived antibody alone or in combination with probiotics. *Poult. Sci.*, 2002, vol. 81, pp. 34–40.

45. Bedford M. Removal of antibiotic growth promoters from poultry diet: Implications and strategies to minimise subsequent problems. *World's Poult.*, 2000, vol. 56, pp. 342–354.

46. Zhang K. Y., Yan F., Keen C. A., Waldroup P. W. Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 2005, vol. 4 (9), pp. 612–619.

47. Windisch W., Rohrer E., Schedle N. Phytogetic feed additives to young piglets and poultry: mechanisms and application. *Phytogenics in Animal Nutrition*. Nottingham University Press, Nottingham, 2009, 27 p.

48. Udyntsev S. N., Zhylyakova T. P. Modern methods of improving the nutritional value of agricultural products. *Bulletin of Tomsk State University. Biology*, 2012, № 2 (18), pp. 81–91. (in Ukrainian)

49. Kolesnyk M. D. Phytomedication livestock. *Effective animal*, 2007, № 1, pp. 18. (in Ukrainian)

50. Brekhman Y. Y. *Eleutherococcus*. L., Nauka, 1979, pp. 186. (in Ukrainian)

51. Hassan I. I., Askar A. A., El G. A. Influence of some medicinal plants on performance; physiological and meat quality traits of broiler chicks. *Shourbagy. Poult. Sci.*, 2004, vol. 24, pp. 247–266.

52. Behma A., Behma L. The preparation and use in livestock farming of new herbal remedies based on Echinacea. *Veterinary farm animals*, 2011, № 8, pp. 49–50. (in Ukrainian)

53. Tretyakova E. N. Economic-biological features of chickens cross «Rodon» using an extract of *Eleutherococcus*. C. agricultural sci. diss. avtoref. 06.02.04 «Private animal husbandry, livestock products». Ryazan, 2004, 26 p. (in Russian)

54. Hunchak A. V. The metabolic processes in the body laying hens for actions phytopreparation. *Lviv National Academy of Veterinary Medicine named after S. Z. Gzhytsky*, 2009, № 11, 3 (42), 1, pp. 33–36. (in Ukrainian)

55. Hunchak A. V., Kystsiv V. O. Metabolic and productive impact on the broiler phyto-preparation leaves. *Rural farmer*, 2012, № 11–12, pp. 12–16. (in Ukrainian)

56. Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim. Sci.*, 2008, vol. 86 (14), pp. 140–148.

57. Grashorn M. A. Use of phytobiotics in broiler nutrition an alternative to infeed antibiotics? *Journal of Animal and Feed Sciences*, 2010, vol. 19 (3), pp. 338–347.

58. Soldatchenko S. S., Kashchenko H. F., Pydaev A. V. Prevention and treatment of essential oils. Simferopol, Tavryda, 2001, pp. 256. (in Ukrainian)

59. Boroday V. P., Vertiychuk V. I., Melnyk V. V., Ponomarenko N. V. Phytopreparation Effect on meat quality of broilers. *Modern poultry*, 2011, № 3, pp. 9–11. (in Ukrainian)

60. Chudak R. A. Performance and structure of the digestive system of broilers for the actions of *Rhodiola rosea*. *Scientific works of Vinnitsa State Agrarian University*, 2005, № 22, pp. 107–111. (in Ukrainian)

61. Chudak R. A. Echinacea purpurea in diets of laying hens. *Livestock Ukraine*, 2007, № 3, pp. 21–23. (in Ukrainian)

62. Chudak R. A., Melnykova T. V., Ohorodnichuk H. M. Morphological characteristics of the digestive system of young chickens at feeding Echinacea purpurea. *Scientific Bulletin of the Lviv National Academy of Veterinary Medicine named after S. Z. Gzhytsky*, 2004, 6, № 2, pp. 148–154. (in Ukrainian)

63. Chudak R., Shevchuk T., Ohorodniychuk H. Diets with wormwood extract or effective such a supplement for the body of chickens. *Livestock Ukraine*, 2010, № 2, pp. 39–40. (in Ukrainian)
64. Nehreeva A. N., Tretyakova E. N. Effect of *Rhodiola rosea* and *Eleutherococcus* on the quality of the eggs of hens of cross-country «Rhodonite». *Materials of International scientific-practical conference, dedicated to the 60th anniversary of the rector of the Izhevsk Agricultural Academy, Dr. agricultural Sciences, Professor A. Y. Lyubymov*, 2010, pp. 127–131. (in Ukrainian)
65. Potopalskyi A. Y. Preparations celandine in biology and medicine. Kyiv, Naukova dumka, 1992, 240 p. (in Ukrainian)
66. Senyk S. V., Kononskyi O. I. Using drugs chelidonium to improve performance of quail meat. Series «Technology of production and processing of animal products». *Coll. Science. Labor. Bilotserk. state. Agrar. University*, Bila Tserkva, 2010, № 4 (77). (in Ukrainian)
67. Beschetnov V. P., Nykityna H. P., Zhukov Yu. V. Sea buckthorn. Rosehip. Chokeberry. Alma-Aty, Kaynar, 1989, 240 p. (in Russian)
68. Roth M. D. A., Bohmer B. M., Maab M. Efficiency of *Echinacea purpurea* on performance of broilers and layers. *Geflugel*, 2005, vol. 69, pp. 123–127.
69. Nasiroleslami E. M., Torki M. Egg Quality Characteristics and Productive Performance of Laying Hens Fed Diets Supplemented by *Echinacea purpurea* Extract, Immunofin and Vitamin. *Global Veterinaria*, 2011, vol. 7 (3), pp. 270–275.
70. Kluth H., Schulz E., Halle I., Rodehutschord M. Zur Wirksamkeit von Kräutern und ätherischen Ölen bei Schwein und Geflügel. *Lohmann Infor.*, 2003, № 2, pp. 9–14.
71. Mountzouris K., Paraskevas V., Fegeros K. Phytogenic compounds in broiler nutrition. In: T. Steiner (Editor). *Phytogenics in Animal Nutrition*, Nottingham University Press, Nottingham. 2009, 27 p.
72. Surh Y. J. More than spice: capsaicin in hot chili peppers makes tumor cells commit suicide. *J. Natl. Cancer Inst.*, 2002, vol. 94, pp. 1263–1265.
73. McElroy A. P., Manning J. G., Jaeger L. A. Effect of prolonged administration of dietary capsaicin on broiler growth and *Salmonella enteritidis* susceptibility. *Avian Dis.*, 1994, vol. 38 (2), pp. 329–333.
74. Kim S. W., Fan M. Z., Applegate T. J. Non-ruminant nutrition symposium on natural phyto-biotics for health of young animals and poultry: mechanisms and application. *J. Anim Sci.*, 2008, vol. 86 (14), pp. 138–146.